

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭59—24300

① Int. Cl.³
G 21 K 4/00
G 01 T 1/20

識別記号

庁内整理番号
8204—2G
8105—2G

⑬ 公開 昭和59年(1984)2月7日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 放射線変換用シンチレーションスクリーン及びその製造方法

① 特 願 昭58—126271
② 出 願 昭58(1983)7月13日
優先権主張 ③ 1982年7月13日 ④ フランス
(FR) ⑤ 82 12285
⑦ 発 明 者 ドミニク・ドウラトル
フランス国38100グルノーブル
・シユマン・デュ・シアピトル
9
⑧ 発 明 者 アンリ・ルウジエオ

⑥ 発 明 者 カテリーヌ・タサン
フランス国38100グルノーブル
・リュ・デュ・ジエネラル・フ
エリ7
⑨ 出 願 人 トムソン・サーエスエフ
フランス国75008パリ・ブルバ
ール・オスマン173
⑩ 代 理 人 弁理士 新居正彦

明細書

1. 発明の名称

放射線変換用シンチレーションスクリーン及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) X線や γ 線の照射を受けるとそれを光子に変換すると共に、両面の一方を覆っている光電陰極が該光子を感知できようになっている放射線変換用シンチレーションスクリーンであって、針状結晶構造のシンチレーション材料で形成してあること、及び、放射線の照射を受ける凸面と鏡面になっていて前記光電陰極を支持している凹面とが形成してあることを特徴とするシンチレーションスクリーン。

(2) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリーンであって、前記凸面は、以下の少なくとも1機能を果たす少なくとも1層で覆われていることを特徴とするスクリーン、

- (a) スクリーンの剛性を高める層、
- (b) 放射線の入射を受けてスクリーンに発生した光を反射する層、
- (c) スクリーンの量子検知効率を高める層、

(3) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリーンであって、前記凹面は、以下の少なくとも1機能を果たす少なくとも1層で覆われていることを特徴とするスクリーン、

- (a) 前記光電陰極との適合性を保障する層、
- (b) 該光電陰極の裏面抵抗を減少させる層、

(4) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリーンであって、用いたシンチレーション材料は、ナトリウム又はカリウムをドーブした沃化セシウムのようなアルカリハライド、又はカリウムをドーブした沃化カリのようなアルカリハライドであることを特徴とするスクリーン。

(5) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリー

ンであって、前記シンチレーション材料は、微細に分かれた針状結晶から成る構造又は集塊状の針状結晶から成る構造になっていることを特徴とするスクリーン。

(6) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリーンであって、前記シンチレーション材料は、2～30ミクロンから2～3ミリメートルの範囲の厚さを持つことを特徴とするスクリーン。

(7) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリーンであって、前記した鏡面状の凹面は、0.1ミクロンないし50ミクロンの範囲の直径を持つ粒子を含むことを特徴とするスクリーン。

(8) 特許請求の範囲第2項に記載したスクリーンであって、スクリーンの剛性を高める前記した層は、低融点のガラスあるいはほうろう、又は、エポキシ樹脂、バリレン、ポリイミド、氷晶石のような有機物質を含むことを特徴とするスクリーン。

3

ンの製造方法であって、鏡面状の凸面を形成してあると共に前記シンチレーション材料と異なる熱膨張率の材料で作られている支持体に蒸着することによりシンチレーションスクリーンを得る工程と、蒸着後単に加熱することにより該支持体からシンチレーションスクリーンを分離する工程とからなることを特徴とする方法。

(13) 特許請求の範囲第12項に記載したスクリーンの製造方法であって、該支持体は蒸着中低温状態に維持されるので、微細に分かれた針状結晶から成る構造が得られることを特徴とする方法。

(14) 特許請求の範囲第12項に記載したスクリーンの製造方法であって、該支持体は蒸着中加熱されるので、集塊状の針状結晶から成る構造が得られることを特徴とする方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、放射線変換用シンチレーションスク

ン。

(9) 特許請求の範囲第2項に記載したスクリーンであって、放射線の入射でスクリーンに発生した光を反射する前記した層は、アルミニウム又はニクロム製であることを特徴とするスクリーン。

(10) 特許請求の範囲第2項に記載したスクリーンであって、前記量子検知効率を高める前記した層は、薄いフィルムに蒸着した酸化バリウム、酸化鉛、酸化タングステンのような高密度材料で作られることを特徴とするスクリーン。

(11) 特許請求の範囲第3項に記載したスクリーンであって、前記光電陰極の表面抵抗を減少させる前記した層は、酸化インジウムで作られているか、又は、金属性の薄いフィルムであることを特徴とするスクリーン。

(12) 特許請求の範囲第1項に記載したスクリー

4

ン及びその製造方法に関する。

放射線変換用シンチレーションスクリーンは公知である。シンチレーションスクリーンはX線やγ線の照射を受けるとそれを光子に変換し、このスクリーンの凹面を覆っている光電陰極は該光子を感知できる。

X線の照射を受けるスクリーンはX線像増感管(X.I.I.増感器)に用いられ、γ線の照射を受けるスクリーンはシンチレーション走査管に用いられる。

公知技術では、放射線変換用シンチレーションスクリーンは、ナトリウム又はカリウムをドーパした沃化セシウムを、たとえばアルミニウム製で放射線を透過させる金属製の支持体の凹面に蒸着することによって通常製造される。沃化セシウムが成長すると自然に並置配列の針状結晶になる。この構造は、放射線の入射を受けて沃化セシウムの内部に発生した光をガイドするのに役立つ。このようにして得られたシンチレーションスクリーンの凹面は、このスクリーンを光電陰極から隔離

BEST AVAILABLE COPY

5

6

することとスクリーンの凹面の表面状態を向上させることの双方又は一方を意図した光電陰極の下層を支持している。次に、光電陰極を該下層に蒸着する。

公知のシンチレーションスクリーンにはかなりの数の不利益が付随しており、そのうちのいくつかは以下列挙できる。

(1) 得られたシンチレーションスクリーンの凹面はシンチレーション材料の針状結晶構造のために鏡面になっていない事実。この凹面の表面の不整を完全に滑らかにするのは、光電陰極の下層を用いた場合でも困難である。蒸着した光電陰極は高い電気的表面抵抗を持つ。与えられた入射放射線量を越えると、光電陰極の表面でポテンシャルに実質的な局部変動が発生して、その結果電子像がぼけてしまう。さらに、光電陰極が表面不整であるとその感度が損なわれてしまう。光電感度の層近傍にガスポケットを形成する無数の隙間が存在すると、光子放出効率の低下を招来する。

7

本発明の他の特徴によれば、鏡面状の凸面を形成してあると共に前記シンチレーション材料と異なる熱膨張率の材料で作られている支持体に蒸着することによりシンチレーションスクリーンを得る工程と、蒸着後単に加熱することにより該支持体からシンチレーションスクリーンを分離する工程とからなる放射線変換用シンチレーションスクリーンが提供される。

本発明によるシンチレーションスクリーンの凹面は、シンチレーション材料の蒸着中支持体の凸面と接触しているので、鏡面になっている。従って、この鏡面に蒸着される光電陰極も鏡面になっている。スクリーンの肉厚はその鏡面状態を保ちつつ2~30ミクロンから数ミリメートルの範囲で変えることができる。

最後に、本発明によれば、完成したシンチレーションスクリーンには、その製造にのみ用いた支持体は残っていない。

本発明の他の特徴は、以下添付の図面を参照して行う詳細な説明を読むとさらに明らかになるで

(2) クラックの数と表面の不連続はスクリーンの厚さの増大に伴って増加するので、スクリーンの厚さを制限しなければならないという事実。この不利益は、厚いシンチレーションスクリーンを用いる必要のある γ 線写真用スクリーンの場合に特に問題となる。

(3) シンチレーション材料を表面に蒸着した支持体がシンチレーションスクリーンの内部に存在する事実。この支持体は、入射放射線のほとんどを透過させるがそれでもその幾分かの透過を妨げる。

本発明の目的は、上述した不利益のない放射線変換用シンチレーションスクリーンを提供することである。

本発明の特徴によれば、針状結晶構造を持つシンチレーション材料で作られている放射線変換用シンチレーションスクリーンであって、放射線を受ける凸面と鏡面になっており表面に光電陰極を支持している凹面とを形成してあるスクリーンが提供される。

8

あろう。

添付の図面において、同じ参照数字は同じ構成要素を指示しているが、これらの構成要素の寸法と割合は説明を明瞭にするために同一にしていない。

第1図に図示したように、従来のシンチレーションスクリーンの断面を見ると、このスクリーンは、例えばアルミニウム製の肉薄の金属支持体1の凹面に沃化セシウムを蒸着することによって得られる。この支持体1は、走査されるX線又は γ 線を透過する。沃化セシウムが成長していくと、より詳細にスクリーン構造を示す円形の拡大図に図示してあるような四面体結晶の端部を持つ針状結晶2が得られる。第1図を見ると、こうして得られたシンチレーションスクリーンの凹面の表面は著るしく不整になっていることが該円形拡大図から明らかである。光電陰極から針状結晶2を隔離すること及びスクリーンの凹面の表面状態を改良することの双方又は一方を目的として光電陰極下層3が該凹面に蒸着される。次いで、光電陰極

4 が下層 3 の表面に蒸着される。

第 2 図は、本発明によるスクリーンの一構成を示す断面図である。

本発明によるスクリーン構成がより詳細に図示してある 2 つの円形拡大図を見ると、該スクリーンは針状結晶構造のシンチレーション材料 2 で構成されることがわかる。右側の円形拡大図は該スクリーンの凹面が鏡面になっていることを示している。光電陰極 4 が該凹面に蒸着される。必要ならば、例えばバナジン酸リンの光電陰極下層 3 も該凹面と光電陰極の間に蒸着することもできる。

本発明によるスクリーンを得るためには、以下に述べる方法を用いることができる。

高度に研磨してあるが任意の肉厚でよい支持体を用意しなければならない。この支持体は、用いたシンチレーション材料と異なる熱膨張率のガラス又は金属のような任意の材料で作ってよい。

シンチレーションスクリーンは、支持体の凹面にシンチレーション材料を蒸着することによって得られる。蒸着後、単に加熱することによってス

クリーンは支持体から分離される。この分離が可能であるのは、支持体の凹面が鏡面になっているためであり、支持体とシンチレーション材料の熱膨張率が異なっているためである。

このようにして、第 2 図に示したように鏡面状態の凹面を持つシンチレーションスクリーンが得られる。何故なら、鏡面の凹面はシンチレーション材料の蒸着中支持体の凸面と接触していたからである。スクリーンの凹面は光学的に鏡面研磨仕上げになっている。この凹面表面の粒子の直径は 0.1 ミクロンないし 50 ミクロンの範囲内で変化する。

第 2 図の左側の円形拡大図からわかるように、スクリーンの凸面は、シンチレーション材料の針状結晶の端部のためにかなり不整な表面になっているが、このことは、その凸面では導電現象がないので重要でない。

事実、この導電現象は、鏡面に蒸着した光電陰極によって生ずる。従って、従来の場合のようなマイクロ構造のクレーターの結果として光電陰極と

1 1

接触している層がその連続性従ってその導電現象が妨げられる危険は起こらない。

意図した応用に依存して、スクリーンの肉厚は、鏡面状態の凹面を確保しつつ 2 ~ 30 ミクロンから 2 ~ 3 ミリメートルの間で変化できる。

蒸着支持体が蒸着工程中低温に維持されていれば、シンチレーションスクリーンは微細に分かれた針状結晶構造を持つ。この場合、該スクリーンは高鮮明度の X 線像増感管に用いることができる。

他方、もし蒸着支持体が蒸着工程中例えば 100 °C ないし 600 °C の温度範囲まで加熱されると、集塊状態の針状結晶のよりモノリシックな構造が得られ、シンチレーション走査技術に該スクリーンを用いることができる。

蒸着支持体は例えばアルミニウムで作ることができる。用いるシンチレーション材料は、ナトリウム又はカリウムをドーブした沃化セシウムのようなアルカリハライド、又は、カリウムをドーブした沃化カリウムのようなアルカリハライドであってよい。また、シンチレーション材料は、例え

1 2

ば、タングステン、金属の硫化物又は硫酸塩であってよい。

上述した方法を用いることによって、こうして得られたシンチレーションスクリーンの両面を以後任意に処理できるようになることがわかる。この処理は、従来のスクリーンとは異なり蒸着支持体は完成スクリーンの一部を構成しないという理由で必要となることがある。

スクリーンの機械的強度を高めるために、特に、微細に分離した針状結晶構造を持つ肉薄のスクリーンの場合、スクリーンの剛性を高めるために、第 2 図に図示したような層 5 をスクリーンの凸面に蒸着することができる。一例として、該層 5 は、低融点のガラスあるいはほうろう、又は、管を炉中で加熱する加熱温度に堪えることができる任意の有機材料で作ることができる。こうした材料を例示すれば、エポキシ樹脂、バリレン (P-キシレン樹脂)、ポリイミド、氷晶石が挙げられる。

スクリーンの凸面にも、放射線の入射でスクリーンに発生した光を反射する層を形成することが

1 3

1 4

できる。この層は、スクリーンの凸面に入射してくる全光を光電陰極に戻してしう。該層は、アルミニウムやニクロムのような任意の適当な蒸着金属を用いて作ることができる。

スクリーンの凸面には、又、その量子検出効率を高める層を形成することもできる。この層は、酸化バリウム、酸化鉛や酸化タングステンのような原子番号が大きくて薄いフィルム状に蒸着される高密度材料で作られる。このタイプの材料は、光電放出及び電離線遮蔽力に効果がある。

それ故、スクリーンの凸面に1枚、2枚あるいは3枚の連続層を重ねることができる。これらの各層は以下の機能を果たすものとされる。すなわち、スクリーンの剛性を高める層、放射線の入射でスクリーンに発生する光を反射する層、及び、スクリーンの量子検出効率を高める層である。これらの異なる層の重ね順序は可変である。

上述の2機能を果たす材料で作られた層を用いることは可能である。例えば、インジウム又はすず製の層は、放射線の入射でスクリーンに発生し

た光を反射する機能及びスクリーンの剛性を高める機能の両方を果たすことができる。このタイプの層は、陰極スパッター法、蒸着法、溶射法や他の任意の公知方法で得ることができる。スクリーンの鏡面状の凹面に関しては、その表面に蒸着された光電陰極は、シンチレーションスクリーンにはあまり依存しないがスクリーンに蒸着した光電陰極に第一義的に依存している最小の電氣的表面抵抗を持つ。

スクリーンの凹面は、ほぼ前面に渡って以下の機能の少なくとも1つを果たす少なくとも1層で覆われている。すなわち、光電陰極の電氣的表面抵抗をさらに低下させる機能、及び、シンチレーションスクリーンと光電陰極間に化学的見地からの適合性を確立する機能である。

第2図に示したように、下層3はスクリーンの凹面に蒸着できる。この下層は酸化インジウム、又は、シンチレータによって発生する光のほとんどを透過させるアルミニウムのような薄いフィルム状金属で作ることができる。例えば、セシウム

15

やアンチモン製の光電陰極4を下層に蒸着する。

以後の使用を目的として管の内部に本発明のスクリーンを埋め込むためには、第3図に示したように、スクリーンと同じ凹形率又は曲率半径を持つ支持グリッド7を用いることができる。このグリッドは、入射放射線束を透過すると共に例えばニッケル又は鉄で作ることができる。

第3図において、図示のスクリーンは、このスクリーンの量子検出効率を高める層6と、高度に研磨した凹面を持つ針状結晶タイプのシンチレーション材料の層2と、光電陰極下層3と、光電陰極4とから構成される。

第3図から明らかなように、スクリーンの凹面の周辺に金属リング8が蒸着してある。加圧ストリップ9を該リングに押圧して光電陰極との接続を与える。

本発明のスクリーンは、十分な肉厚の場合、支持グリッドを用いなくとも管に埋め込むこともできる。

本発明による種々異なった構成のスクリーンは、

16

任意の所望の順序で重ねることのできる前述した層の1又は多数を該スクリーンの1面又は両面に形成することによって得られるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来のシンチレーションスクリーンの断面図である。

第2図及び第3図は、本発明によるシンチレーションスクリーンの2構成をそれぞれ示す断面図である。

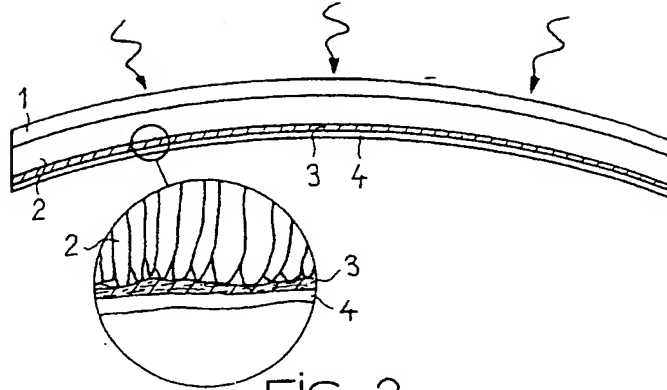
図面において、

- 1... 肉厚の金属支持体、
- 2... 針状結晶、
- 3... 光電陰極下層、
- 4... 光電陰極、
- 5、6... 層、
- 7... 支持グリッド、
- 8... 金属リング、
- 9... 加圧ストリップ。

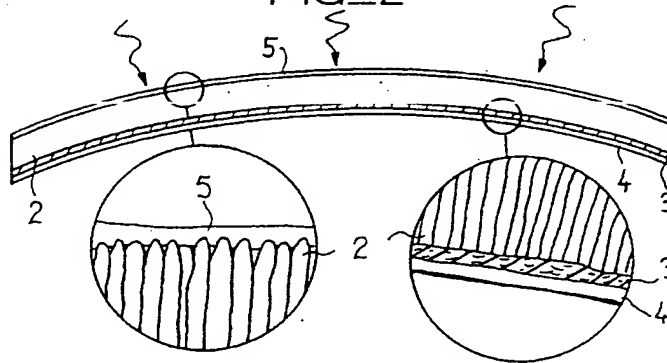
17

18

FIG_1



FIG_2



FIG_3

